

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DE PRAIAS  
DA ILHA DE SANTA CATARINA**

**Cristiane Tarouco Folzke**

**FLORIANÓPOLIS, (SC)  
NOVEMBRO/2008**

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DE PRAIAS  
DA ILHA DE SANTA CATARINA**

**Cristiane Tarouco Folzke**

**Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina para Conclusão  
do Curso de Graduação em Engenharia  
Sanitária e Ambiental**

**Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto**

**Co-orientador  
Msc. Renato José Furigo Lélis**

**FLORIANÓPOLIS, (SC)  
NOVEMBRO/2008**

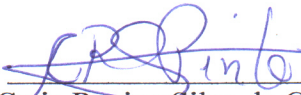
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

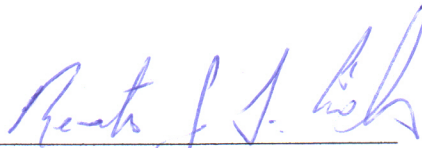
**AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DE PRAIAS  
DA ILHA DE SANTA CATARINA**

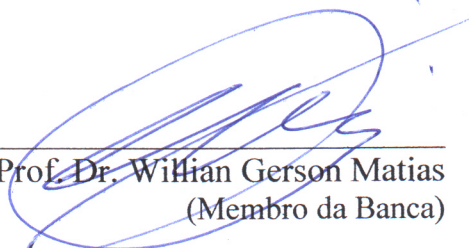
**CRISTIANE TAROUCO FOLZKE**

**Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para  
Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental-  
TCC II**

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto  
(Orientadora)

  
Msc. Renato Lélis  
(Membro da Banca/Co-orientador)

  
Prof. Dr. Willian Gerson Matias  
(Membro da Banca)

**FLORIANÓPOLIS, (SC)  
NOVEMBRO/2008**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Emilio e Márcia, pelo grande amor e dedicação durante toda minha vida.

Aos meus orientadores, Cátia e Renato, pela imensa ajuda e incentivo durante a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos, avós, e toda minha família e amigos pelos momentos de alegria.

Ao Caetano, por me surpreender a cada dia.

Ao amigo Buscapé, pelas dicas, idéias e comentários valiosos, que muito me ajudaram na elaboração deste trabalho.

E por fim, porém não menos importante, ao Matias.

## RESUMO

Este trabalho buscou avaliar a concentração do indicador *coliforme fecal* (*E. coli*) com base na situação de Própria ou Imprópria de Balneabilidade de praias de Florianópolis, através de laudos emitidos pela FATMA. A análise dos dados foi realizada do ano de 1996 até 2008. A partir desta análise histórica de dados buscou-se relacionar a coleta e tratamento de esgoto sanitário, a ocupação territorial, ações antrópicas e dinâmica praial, com a qualidade da balneabilidade das praias. As praias avaliadas foram Canasvieiras, Jurerê, Santo Antônio de Lisboa e Praia Brava. Constatou-se neste trabalho, que as diferentes características de cada local estudado interferem diretamente nos resultados obtidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** balneabilidade, coliformes, saneamento.

## **ABSTRACT**

This work sought to evaluate the concentration of the indicator fecal coliform (*E. coli*) based on the Proper or Improper situation of the beaches of Florianópolis, through reports emitted by FATMA (Environment Foundation). The analysis of the data was realized from the year of 1996 until 2008. From this historical analysis of data the relation of collection and treatment of sanitary sewer, territorial occupation, human actions, and dynamics of beaches, with the quality of balneability of the beaches, was sought. The evaluated beaches were Canasvieiras, Jurerê, Santo Antônio de Lisboa, and Brava. It was verified in this work that the different characteristics of each place studied, interfered directly with the results obtained.

**KEY WORDS:** balneability, coliform, sanitation.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Mapa geral da situação do esgotamento sanitário em Florianópolis. Fonte: CASAN, 2007. ....                           | 20 |
| Figura 2: Localização da área de estudo. Fonte: Google Earth. ....                                                             | 29 |
| Figura 3: Localização dos pontos de análise 20 e 22 e da foz do rio Vargem do Brás, em Canasvieiras. Fonte: Google Earth. .... | 34 |
| Figura 4: Imagens do local de coleta do ponto 22 e da foz do rio Vargem do Brás, respectivamente. (nov/2008) .....             | 35 |
| Figura 5: Imagens do ponto 20, em Canasvieiras. (nov/2008) .....                                                               | 35 |
| Figura 6: Localização dos pontos analisados na Praia Brava. Fonte: Google Earth. ....                                          | 37 |
| Figura 7: Imagens do costão sul (ponto 24) e do posto salva-vidas (ponto 25), respectivamente. (nov/2008) .....                | 38 |
| Figura 8: Localização dos pontos de análise e da foz do Rio das Ostras. Fonte: Google Earth. ....                              | 40 |
| Figura 9: Imagens do ponto 19 em Jurerê Tradicional. (nov/2008).....                                                           | 41 |
| Figura 10: Imagens do ponto 18 em Jurerê Tradicional. (nov/2008).....                                                          | 41 |
| Figura 11: Localização dos pontos de análise 12 e 13 em Santo Antônio de Lisboa. Fonte: Google Earth. ....                     | 44 |
| Figura 12: Imagens do ponto 12 e 13, respectivamente, em Santo Antônio de Lisboa. (nov/2008) .....                             | 45 |
| Figura 13: Vista aérea de Canasvieiras nos anos de 1994 e 2008. Fonte: IPUF e Google Earth. ....                               | 46 |
| Figura 14: Vista aérea da Praia Brava nos anos de 1994 e 2008. Fonte: IPUF e Google Earth. ....                                | 46 |
| Figura 15: Vista aérea de Jurerê nos anos de 1994 e 2008. Fonte: IPUF e Google Earth. ....                                     | 47 |
| Figura 16: Vista aérea de Santo Antônio de Lisboa nos anos de 1994 e 2008. Fonte: IPUF e Google Earth. ....                    | 47 |

## ÍNDICE GERAL

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                            | <b>8</b>  |
| <b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>                                              | <b>11</b> |
| 3.1. OBJETIVO GERAL: .....                                            | 11        |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....                                     | 11        |
| <b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                 | <b>12</b> |
| 4.1. A ILHA DE SANTA CATARINA: CONSIDERAÇÕES GERAIS .....             | 12        |
| 4.1.1. <i>Praias de Florianópolis</i> .....                           | 15        |
| 4.1.1.1. <i>Canasvieiras:</i> .....                                   | 15        |
| 4.1.1.2. <i>Praia Brava:</i> .....                                    | 16        |
| 4.1.1.3. <i>Jurerê:</i> .....                                         | 17        |
| 4.1.1.4. <i>Santo Antônio de Lisboa:</i> .....                        | 18        |
| 4.1.2. <i>Sistema de Esgotamento Sanitário em Florianópolis</i> ..... | 18        |
| 4.2. SANEAMENTO EM ZONAS COSTEIRAS .....                              | 20        |
| 4.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DE ZONAS COSTEIRAS .....                  | 21        |
| 4.4. QUALIDADE DAS ÁGUAS .....                                        | 22        |
| 4.5. BALNEABILIDADE .....                                             | 23        |
| 4.6. COLIFORMES TOTAIS E FECAIS.....                                  | 25        |
| <b>5. METODOLOGIA.....</b>                                            | <b>29</b> |
| 5.1. ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO .....                                  | 29        |
| 5.2. LEVANTAMENTO DE DADOS .....                                      | 30        |
| 5.3. ANÁLISE DOS DADOS .....                                          | 30        |
| 5.4. ANÁLISE DE IMAGENS AÉREAS .....                                  | 31        |
| <b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                               | <b>32</b> |
| 6.1. PANORAMA GERAL DA BALNEABILIDADE .....                           | 32        |
| 6.2. AVALIAÇÃO DA BALNEABILIDADE DOS LOCAIS ESTUDADOS .....           | 33        |
| 6.2.1. <i>Canasvieiras</i> .....                                      | 33        |
| 6.2.2. <i>Praia Brava</i> .....                                       | 37        |
| 6.2.3. <i>Jurerê</i> .....                                            | 39        |
| 6.2.4. <i>Santo Antônio de Lisboa</i> .....                           | 43        |
| 6.3. AVALIAÇÃO DE IMAGENS AÉREAS .....                                | 46        |
| <b>7. CONCLUSÕES .....</b>                                            | <b>49</b> |
| <b>8. RECOMENDAÇÕES .....</b>                                         | <b>51</b> |
| <b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                            | <b>52</b> |



## 1. INTRODUÇÃO

A ilha de Santa Catarina vem sendo foco nos últimos anos de intensa divulgação pela mídia de suas belezas naturais. O enfoque é dado em suas lindas praias de águas calmas e cristalinas, ou ainda, em suas praias de grandes ondas procuradas por surfistas do mundo inteiro. Com o crescente aumento turístico, evidenciado principalmente em épocas de veraneio, torna-se necessário fazer uma avaliação de como os indicadores de poluição vêm se comportando, no sentido de verificar a balneabilidade das praias, se estão próprias ou impróprias para banho.

Entende-se por balneabilidade a qualidade das águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário, como banho ou práticas esportivas (Resolução CONAMA 274/00). Dentro deste contexto, este trabalho procura avaliar a situação das praias como Própria ou Imprópria para banho, através de relatórios feitos pela FATMA (Fundação do Meio Ambiente), a partir do ano de 1996, de praias de Florianópolis. As coletas para análise destes parâmetros são feitas mensalmente no período de abril a outubro, e, semanalmente nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março devido ao aumento significativo de banhistas nestes últimos meses. As informações referentes a estas análises são divulgadas pela mídia, mas só no que se refere se as praias estão próprias ou impróprias para banho.

O crescente aumento populacional das cidades, principalmente no que tange as litorâneas, deve estar intrinsecamente relacionado, e ser discutido, com a questão do saneamento básico, mais especificamente a coleta e tratamento dos esgotos domésticos. Pois, para se manter a qualidade das praias, seu amplo uso e desfrute, é necessário que elas estejam aptas ao uso de contato primário.

## 2. JUSTIFICATIVA

A Ilha de Santa Catarina mostra-se cada vez mais como um roteiro turístico no Brasil, devendo, para tanto, ser também exemplo não só de belas praias, mas de praias limpas, que não comprometam a saúde de quem estiver em contato com a água do mar.

Dentro desse contexto, é imprescindível que o poder público mantenha programas de manejo da qualidade ambiental, envolvendo, dentre outros processos, o saneamento básico e a fiscalização das atividades antrópicas. Além disso, é necessário que todos os atores da sociedade envolvidos colaborem através do enquadramento de suas atividades dentro da legislação vigente.

Para que esse cenário seja possível, é necessário que um extenso trabalho de mapeamento e monitoramento ambiental sobre a zona costeira seja desenvolvido. Isso exige um esforço de integração das entidades competentes, no sentido de levantar e compartilhar as informações necessárias para garantir o desenvolvimento racional e a qualidade de vida.

No município de Florianópolis, os órgãos governamentais têm trabalhado nesse sentido, mas nem sempre os resultados são satisfatórios. Analisar o que tem sido feito e como o meio ambiente tem respondido às ações é essencial para que as autoridades tenham informações suficientes para definir diretrizes para o manejo costeiro.

Dados de balneabilidade de praias de Florianópolis existentes entre 1996 até o ano de 2008 possibilitam a realização de uma análise evolutiva da qualidade das águas desses ambientes. Esses dados representam uma série histórica importantíssima, sendo que um trabalho analítico sobre os mesmos pode gerar um excelente conjunto de informações para a elaboração de medidas mitigatórias e preventivas que garantam a qualidade ambiental das praias.

Atualmente esses dados, obtidos pela FATMA, são disponibilizados à sociedade através de relatórios que indicam se a praia está própria ou imprópria para banho. Esse trabalho de divulgação é extremamente necessário, mas não é o suficiente. O que se percebe na prática são que essas informações não são levadas tão a sério pela sociedade, que em geral se preocupa com o lucro imediato de suas atividades, sem perceber que a degeneração do meio ambiente pode inviabilizar toda e qualquer atividade econômica e de lazer em um futuro próximo.

Analisar historicamente essas informações sobre a balneabilidade pode identificar peculiaridades sobre a fisiografia das diferentes praias, sobre as atividades antrópicas que se desenvolvem rapidamente sobre as planícies costeiras, sobre como vem sendo tratado o saneamento nas praias e também determinar setores críticos. Vale lembrar que a série histórica de dados coincide com um alto índice de crescimento urbano que tem ocorrido em Florianópolis desde meados da década de 70, e acelerado a partir da década de 90.

Sendo assim, o desenvolvimento desse trabalho sob a percepção da engenharia ambiental torna-se essencial para embasar a tomada de decisões no âmbito do manejo costeiro do município.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral:**

- Avaliar os dados do indicador coliformes fecais, através da situação de PRÓPRIA ou IMPRÓPRIA das praias, de acordo com laudos de balneabilidade emitidos pela FATMA, para praias da Ilha de Santa Catarina.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- Identificar a interferência da coleta e tratamento de esgoto sanitário com a qualidade das águas de praias de Florianópolis em relação a sua Balneabilidade;
- Relacionar o crescimento urbano, ações antrópicas e dinâmica praial, nos locais estudados, com a situação de Balneabilidade local;

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. A Ilha de Santa Catarina: Considerações Gerais

“Uma das três capitais brasileiras localizadas em ilhas, Florianópolis se espraia entre a formação insular, assentada sobre a plataforma continental do litoral sul, e uma pequena parte do continente, ligadas, ambas, por uma ponte de ferro que é um símbolo e uma de concreto que suporta o peso do presente e do passado”. Glauco Carneiro

A Ilha de Santa Catarina localiza-se entre as latitudes 27° 10' e 27° 50' e compreende aproximadamente uma área de 425 km<sup>2</sup>. De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Florianópolis possuía no ano de 1996 cerca de 271 281 habitantes, passando para 396 723 habitantes em 2007, ou seja, em pouco mais de 10 anos praticamente aumentou em 50% o número de habitantes.

A Ilha de Santa Catarina encontra-se separada do continente pelas baías Norte e Sul que distam através de um estreito com cerca de 500 metros de largura do continente. Sobre este estreito também se encontram as pontes de acesso a Ilha, a ponte Hercílio Luz, que é também considerada o cartão postal da cidade, foi inaugurada em 1926 sendo interditada em 1982, e a ponte Colombo Salles em operação desde 1975, sendo hoje a única em funcionamento (CARNEIRO, 1987).

De acordo com sua natureza insular, Florianópolis através da baía Norte tem seu canal de acesso entre o maciço costeiro da Armação da Piedade na parte continental e o Morro do Forte na insular. Já o canal de acesso Sul localiza-se entre a Ponta dos Naufragos e o Tômbolo do Papagaio (CECCA, 1997).

É através da costa oeste da ilha, justamente por estar próximo do continente, que se evidencia um grande ambiente estuarino de mistura de água doce e salgada, caracterizado por uma região semi-fechada do oceano que sofre influência de descargas de água doce. As principais contribuições de água doce para as Baías provem dos rios Ratonos e Itacorubi (porção Norte) e o Rio Tavares (porção Sul) ambas as contribuições da parte insular. Já no continente podem-se destacar os rios Biguaçu e Cubatão, na Baía Norte e Sul respectivamente.

De acordo com relatório do Centro de Estudos Cultura e Cidadania (CECCA 1997), a Baía de Florianópolis, denominação dada às duas baías mais o canal principal, possui grande potencial para o desenvolvimento da maricultura, porém atualmente as águas da baía vêm sofrendo com uma grande carga de poluição orgânica, o que restringe seu uso.

Em 1992 através de um Decreto Federal, foi criada a *Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé*, com 740, ha que abrange o Manguezal do Rio Tavares, e o *Baxio das Tapitingas*, com 704 ha, sendo tal iniciativa criada para incentivar a atividade de maricultura nesta região (CECCA, 1997).

Como já citado anteriormente, a criação de moluscos encontra grande potencial para se desenvolver na Baía de Florianópolis, porém a exploração comercial destes animais sofre com os despejos inadequados de esgotos domésticos que são lançados nas baías. Isto se deve ao fato destes animais serem filtradores, logo, apresentam grande possibilidade de contaminação por coliformes totais e fecais.

Ainda segundo CECCA (1997), as atividades de lazer e recreação também são prejudicadas pela poluição das águas da Baía de Florianópolis, principalmente por esgoto sanitário, tornando os balneários da região central da baía, tanto da ilha como do continente, inadequados para o banho de mar. A alternativa da população é se deslocar, muitas vezes grandes distâncias, até encontrarem águas limpas nas praias do sul, leste e norte da ilha.

Sob o ponto de vista histórico da ocupação territorial de Florianópolis, segundo Carneiro (1987), a Ilha de Santa Catarina foi primeiramente povoada há 5.000 anos passados de acordo com vestígios de ocupação humana nos famosos sambaquis ou concheiros.<sup>1</sup>

Após longo tempo de povoamento da ilha, que passou de índios carijós que aqui habitavam muito antes da chegada dos portugueses, a imigrantes da ilha de Açores e Madeira, sendo Açores em um número muito maior, os costumes e tradições dos povoados foram se transformando (CARNEIRO, 1987).

---

<sup>1</sup> Sambaqui é uma palavra de origem guarani que significa “monte de conchas” e segundo historiadores os sambaquis são construções artificiais feitas por populações pré-históricas que viviam junto ao litoral e se alimentavam de moluscos e amontoavam suas conchas para viver sobre elas, em um ambiente seco na planície úmida. Segundo dados do CECCA 1997, a ilha de Santa Catarina havia registrado 120 sambaquis até 1989

Vale ressaltar que no início do século XX Florianópolis tinha ares de uma capital produtiva, que tirava seu sustento do comércio portuário, da pesca e da agricultura. No entanto, a partir dos anos 50, na mesma vertente de várias capitais brasileiras, Florianópolis foi alvo de um incontável êxodo rural. De acordo com esta nova situação e somada ao fato de estar improdutivo em comparação as tradicionais atividades de décadas passadas, Florianópolis passa a se tornar uma cidade basicamente burocrática, com comércio e serviços que vão de acordo somente com seus interesses (CECCA, 1997).

Florianópolis sempre possuiu atrativos naturais que encantam os turistas, fazendo com que a cada ano que passe, um grande número de pessoas migrem para a ilha. Sendo que foi a partir de 1970 que a ocupação urbana foi intensificada tornando-se uma ameaça para a ilha devido a expansão urbana ter tomado formas desordenadas em virtude de políticas públicas que almejam sempre a promoção do turismo.

Em face deste cenário pode-se observar que em Florianópolis a destruição do meio ambiente teve seus principais atores nas classes médias e altas. Pois, através da visão empreendedora de alguns empresários, muitas praias começaram a ser loteadas, sendo diversas vezes desobedecida a legislação vigente, fazendo explodir ramos da construção civil quase sempre aliada ao favorecimento do aumento turístico.

Segundo Pereira (1996), “... *nos grupos empresariais da construção civil, existe uma prática estrutural de sujeição de todo o planejamento, e até da própria legislação ordenadora, aos seus interesses*”. Percebe-se que esta prática perdura até os dias atuais como se elucida com o caso da *Moeda Verde*, operação desencadeada em Santa Catarina pela Polícia Federal em 2007 que investigou um esquema de compra de licenças e autorizações ambientais para construção de empreendimentos em áreas de proteção do Estado.

Vale ressaltar que os planos urbanísticos em Florianópolis sempre foram voltados para atender os anseios das classes empresarial e política, que possuíam interesses no norte e leste da Ilha de Santa Catarina, levando a um maior desenvolvimento destas regiões se comparado a parte sul. A falta de uma infra-estrutura eficiente favorece investimentos do poder público em localidades que atraem um número maior de turistas (TRILHA, 2003).

#### **4.1.1. Praias de Florianópolis**

##### **4.1.1.1. Canasvieiras:**

A Praia de Canasvieiras está localizada na costa norte da Ilha de Santa Catarina, sendo freqüentada, principalmente na temporada de veraneio, por turistas do mundo inteiro que se encantam pela sua praia de águas cristalinas e boa infra-estrutura.

O Balneário faz parte do Distrito de Canasvieiras, tendo sua origem remota e oficializada como Freguesia a partir da lei Provincial nº 008 de 15/04/1835, compreendendo também este Distrito as praias do Pontal, Jurerê, Praia do Forte e as localidades da Vargem Pequena, Ponta Grossa e Lamin (IPUF, 1999).

O Balneário de Canasvieiras está inserido dentro da bacia hidrográfica do Rio Ratonés, podendo se destacar como seus principais rios: o Camarão, o Papaquara, o Vargem do Brás e da Palha. Vale ressaltar que o Rio Camarão encontra-se praticamente todo canalizado até desembocar no mar. O Rio Papaquara é afluente do Rio Ratonés que recebe as águas do Rio Vargem do Brás, sendo que este último em períodos de grande intensidade pluviométrica ele abre sua foz e desemboca no mar (SILVA, 2000).

A ocupação do Balneário de Canasvieiras se intensificou a partir da década de 70 quando se deu também a expansão de Florianópolis, e com a pavimentação asfáltica da SC 401 impulsionou turistas e até mesmo famílias que residiam no centro da cidade a ocupar o norte da ilha. Hoje em dia, Canasvieiras sofre com intenso processo de ocupação urbana devido principalmente a forte expansão imobiliária que se deu no local.

Segundo Silva (2000), em Canasvieiras devido ao turismo não planejado e a especulação imobiliária têm proporcionado uma irracional ocupação e destruição das dunas, mangues, praias, áreas de restinga, morros, arroios, nascentes e uma ocupação urbana em desequilíbrio com a infra-estrutura sanitária e com o sistema de abastecimento de água.

Verifica-se em Canasvieiras, em decorrência do nível do lençol freático ser quase aflorante, em várias residências que possuem sistema individual de tratamento de esgoto, como tanques sépticos e sumidouros, que os mesmos não são eficazes, ocorrendo muitas vezes interligações destes sistemas às galerias de águas pluviais (SILVA, 2000).



Uma alternativa para os esgotos domésticos da região não contaminarem o lençol freático e não cheguem aos cursos d'água foi a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Canasvieiras.

Segundo dados obtidos no Diagnóstico de Esgoto de 2007, fornecidos no site da CASAN, o sistema entrou em operação em 1995 com capacidade para atendimento imediato de uma população de 25 mil habitantes. O número de economias atendidas em dezembro de 2007 era de 8.055 unidades e a população atendida era de 10.829 habitantes, passando a atender 28.128 habitantes na alta temporada.

O sistema de tratamento é do tipo lodos ativados, modalidade aeração prolongada, através de valos de oxidação. A ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) localiza-se na estrada de acesso a Cachoeira do Bom Jesus.

#### **4.1.1.2. Praia Brava:**

A praia Brava é caracterizada por sua beleza cênica, estando geograficamente limitada entre os rochedos e o mar. Possui uma ocupação recente, incentivada pela construção de um loteamento de alto padrão aprovado na década de 80, sendo considerada por lei como uma zona urbana isolada (IPUF, 1999).

Localizada no extremo norte da Ilha de Santa Catarina, entre a praia da Lagoinha e Ingleses, distante 38 km do centro de Florianópolis, esta linda praia possui cerca de 1900 metros de comprimento.

Segundo Trilha (2003), a Praia Brava permaneceu praticamente isolada até o final da década de 70, quando o empresário da construção civil chamado Nilton Ramos, decidiu comprar as terras da praia com o objetivo de construir um grande loteamento de luxo em parceria com o grupo empresarial CEISA, conseguindo adquirir 95% da área em questão.

De acordo com o Decreto 004 de jan/1982, a construção do loteamento na Praia Brava foi aprovada, desde que cumprindo determinados requisitos, tais como: Rede geral de distribuição de água; Rede geral de esgoto pluvial; Sistema adequado de tratamento e disposição final de esgoto sanitário; Sistema geral de drenagem; entre outros (TRILHA, 2003).

De acordo com informações do Ministério Público de Santa Catarina, até o final de 1997 o loteamento da Praia Brava sofria com a falta de saneamento básico e falta de

água, sendo que todo o esgoto sanitário do local era lançado no Costão Sul da Praia, comprometendo a Balneabilidade local.

Em 1997 a empresa privada Acqualan Tecnologia & Ambiente, iniciou suas atividades no balneário, sendo responsável pelas prestações de serviços relacionados com fornecimento de água e tratamento de esgoto.

Com um grande investimento, a empresa melhorou o fornecimento de água e tratamento de esgotos do balneário, sendo que a atividade relacionada ao tratamento de esgotos é executada pelo sistema LATOS (lodos ativados com tele-operação e supervisão), sistema este que permite que as estações funcionem de forma autônoma com tecnologia de última geração diminuindo custos com energia elétrica e possibilitando o tratamento dos efluentes com total garantia (TRILHA, 2003).

Porém, no ano 2004 a empresa Acqualan Tecnologia & Ambiente manifestou sua intenção de encerrar suas atividades na Praia Brava, passando então a estes serviços serem executados desde novembro de 2005 pela CASAN. Entretanto, existe pendência na justiça para que o empreendedor construa um novo sistema para atender a demanda local. O sistema atendia em dezembro de 2007 a 1.618 habitantes, na alta temporada atende a 5.304 habitantes (CASAN, 2007).

#### **4.1.1.3. Jurerê:**

A praia de Jurerê está localizada no norte da Ilha de Santa Catarina a aproximadamente 23 Km do centro da cidade. A praia possui águas calmas e esverdeadas e uma extensão de aproximadamente 3 km de areia fina e clara, sendo bastante procurada por turistas que buscam tranquilidade e comodidade, já que o Balneário possui uma completa infra-estrutura.

Segundo informações do IPUF, Jurerê foi inicialmente povoada por comunidades de pescadores e agricultores que estavam ligados ao cotidiano da Fortaleza São José da Ponta Grossa, a qual Jurerê é caminho obrigatório para se chegar até ela, sendo que hoje em dia ela está restaurada e aberta a visitação.

A ocupação de Jurerê ocorreu principalmente em função da iniciativa particular, através de loteamentos de alto padrão conhecido nacionalmente. Por isso, hoje em dia, costuma-se dividir o bairro em dois tipos distintos, de um lado está o loteamento Jurerê Internacional e do outro Jurerê Tradicional. CECCA complementa esta caracterização da seguinte maneira “... *Jurerê considerada durante muitos anos praia de lazer das*

*classes populares e transformada pelo grupo Habitasul numa das praias mais valorizadas da Ilha”.*

Jurerê Internacional é um condomínio pertencente ao grupo Habitasul Empreendimentos Imobiliários e conta com um sistema próprio de tratamento de esgoto, em operação desde 1981, este sistema é do tipo de tratamento biológico conhecido como Lodos Ativados por Bateladas. O sistema de coleta de esgoto em etapas recentes deste loteamento é do tipo de sistema a vácuo. Este tipo de sistema tem como principal vantagem a preservação ambiental, uma vez que não ocorrem vazamentos na rede, ou seja, elimina-se a possibilidade de contaminação do lençol freático da região.

Já a vizinha Jurerê Tradicional não possui nenhum tipo de coleta e tratamento de esgotos coletivos, sendo então, adotadas mediadas de tratamento individuais nas residências.

#### **4.1.1.4. Santo Antônio de Lisboa:**

O Distrito de Santo Antônio de Lisboa localiza-se na região noroeste da Ilha de Santa Catarina, sendo formado pelas localidades de Cacupé, Sambaqui e Barra do Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa.

Santo Antônio de Lisboa é caracterizado por manter um conjunto arquitetônico muito representativo dos tempos da colonização do litoral brasileiro, sendo ainda hoje vistos casarões antigos na via principal do bairro. Seu centro histórico é reduto de artesões, artistas plásticos e intelectuais, além de ser considerada rota gastronômica da cidade, com diversos restaurantes a beira mar que servem comidas típicas (IPUF, 1999).

Atualmente, Santo Antônio de Lisboa se destaca na produção de mexilhões, ostras e mariscos, possibilitando aos moradores desta localidade mais uma alternativa de renda. Segundo Oliveira (2005) o distrito de Santo Antônio de Lisboa é responsável por aproximadamente 12,97 toneladas de ostras anuais. O autor ainda acrescenta que esta quantidade é apenas para consumo de mercados, comerciantes e compradores locais.

#### **4.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário em Florianópolis**

Através de um breve histórico acerca da situação do Esgotamento Sanitário em Florianópolis, pode-se perceber que o mesmo sempre ficou em segundo plano pelas

autoridades competentes. Nos investimentos em obras públicas, foi prioridade investir inicialmente na iluminação pública e na construção do mercado, do que investir em saneamento básico, mesmo com epidemias assolando a cidade, como a cólera em 1855 e 1857 que vitimou mais de cem pessoas em locais pobres e com condições de higiene deprimentes (SILVA, 1989).

Vale ressaltar que não era somente em comunidades pobres que não havia condições de higiene mínima em virtude da falta de saneamento. Em praticamente toda a cidade os terrenos e praias serviam para escoar as águas servidas e matérias fecais, além dos mais diversos materiais.

Foi só em 1916 que a capital concluiu a obra da rede de esgoto, iniciada em 1913. A rede seria para coletar águas servidas e cloacais, com exceção da pluvial. Porém, já em 1923 o sistema começava a apresentar problemas devido ao aumento populacional apresentado na época e ao fato de existir muitas ligações clandestinas de águas pluviais conectadas a rede, problema este que perdura até hoje (CECCA, 1997).

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) implantada em 1916 era do tipo depuração biológica e localizava-se perto da ponte Hercílio Luz. Em 1951, em virtude do grande aumento do volume de esgoto a estação foi desativada, passando o esgoto a ser jogado *in natura* ao mar (SILVA, 1898).

Os serviços de esgotamento sanitários, no Município de Florianópolis, são realizados pela Cia Estadual de Águas e Saneamento – CASAN, objeto do convênio de cooperação para gestão associada de serviços públicos de abastecimento de água e de coleta e disposição final dos esgotos sanitários.

A prática de se utilizar o mar como meio de escoar todos os detritos da população era comum na década de 20 e as construções tinham os fundos voltados para a praia justamente para facilitar o escoamento. Alguns anos passaram até o mar adquirir um novo significado bem mais nobre, foi quando as construções passaram a ter suas fachadas principais voltadas para ele para melhor contemplá-lo. Estes exemplos demonstram claramente a relação que ocorre entre os processos de urbanização e as mudanças de hábitos e costumes da população, onde as modificações ocorridas em um tendem a ser incorporadas pelo outro, e vice-versa (TRILHA, 2003). Esta situação é bem exemplificada no fragmento de texto a seguir “*Vende-se uma casa e chácara à Rua Bocayuva, com acomodações para grande família, com água, esgotos para o mar, onde faz fundo...*” (SILVA, 1989).

O Centro de Estudos Cultura e Cidadania, através do relatório de impactos sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina, em 1997, já salientava que nos balneários e demais localidades da ilha, onde não há contemplamento de rede de esgoto, os proprietários dos imóveis devem providenciar um sistema de tratamento individual bem dimensionado, como fossa, sumidouro ou filtro anaeróbio, e somente após este estágio os dejetos poderiam cair na rede pluvial. Os edifícios deveriam possuir estações de tratamento compactas, sendo infelizmente raros os que adotam este sistema.

Segundo Ramos (1991), Florianópolis a partir da década de 60 sofre com o “boom” imobiliário que aliado a uma cidade sem um planejamento e plano diretor indefinido, sobrecarrega de esgotos as baías da cidade, ocorrendo uma ocupação desordenada do solo ilhéu.

A seguir encontra-se um mapa geral com a situação do Esgotamento Sanitário em Florianópolis (CASAN, 2007).

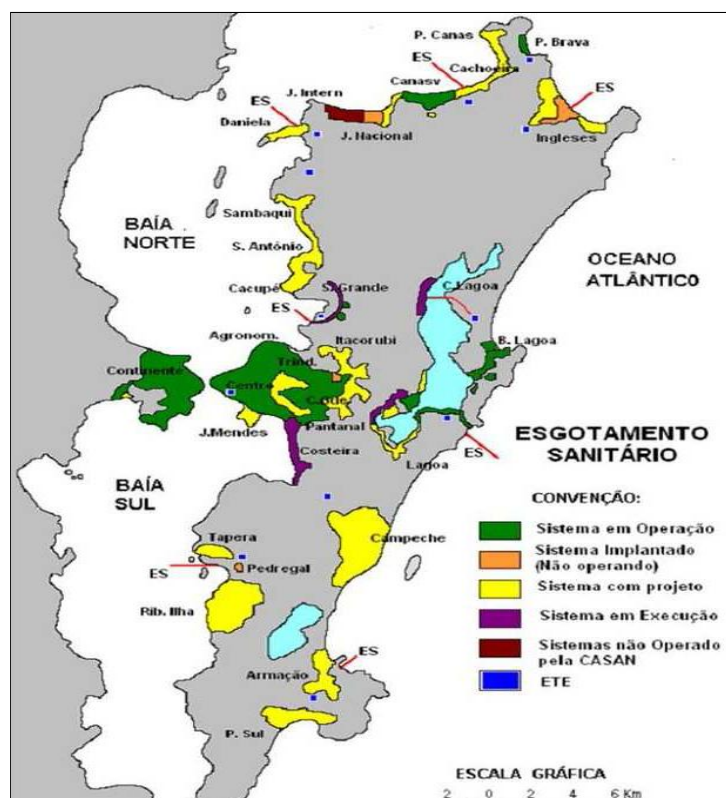


Figura 1: Mapa geral da situação do esgotamento sanitário em Florianópolis. Fonte: CASAN, 2007.

#### 4.2. Saneamento em Zonas Costeiras

Entende-se por saneamento básico os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública, drenagem urbana e o controle de vetores. No presente trabalho será dada ênfase no sistema de esgotamento sanitário.

De acordo com Gonçalves e De Souza (1997) o Brasil possui cerca de 8 mil quilômetros de extensão de litoral. No que tange a questão econômica, este litoral possui enorme valor como fonte de alimentos, turismo e empreendimentos.

Para Nemettz (2004) grande parte da população vive em zonas costeiras e há uma tendência permanente de aumento da concentração demográfica nessas regiões, logo, a incidência de doenças de veiculação hídrica tende a aumentar. Gonçalves e De Souza (1997) complementam que o crescimento populacional em áreas litorâneas não é acompanhado de sistemas de esgotamento sanitário adequados a tal região. Cunha (2005) ressalta que as zonas costeiras são regiões de transição ecológica, desempenhando papel fundamental de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marítimos.

O crescimento urbano costeiro vem sendo acompanhado muitas vezes da ocupação e uso irregular do solo e precário saneamento básico, sendo estes fatores uma ameaça aos ecossistemas costeiros. Também se evidencia nestes locais a atividade turística desordenada ocasionando a destruição de habitats naturais litorâneos (CUNHA, 2005).

Para Giordano e Filho (2000) uma peculiaridade dos balneários é a sazonalidade das atividades turísticas e como consequência a considerável flutuação populacional. Porém, apesar destes fatores, a infra-estrutura dos serviços de saneamento e saúde pública de um balneário deveria ser capaz de absorver os impactos decorrentes destes aumentos populacionais transitórios, sem comprometer a qualidade ambiental e a da saúde das populações envolvidas.

Hoje em dia a situação dos balneários no Brasil é bastante diferente daquela que seria a ideal. Junto com o aumento das atividades turísticas em áreas costeiras está a expansão imobiliária, e ambas levaram a zona costeira a situações bastante precárias em termos de desenvolvimento urbano, saúde pública e proteção ao meio ambiente (GIORDANO E FILHO, 2000).

#### **4.3. Características Gerais de Zonas Costeiras**

A Zona costeira é uma área de interface entre o ar, a terra e o mar, sendo uma área que sofre muito stress a nível mundial, pois está submetida a forte pressão por intensas e diversificadas formas de uso do solo, podendo ser destacados processos de

intensa urbanização, atividade portuária e exploração turística em larga escala (GRUBER *et al*, 2003).

Entre os principais recursos naturais da Zona Costeira podem-se destacar os ambientes lagunares e estuarinos. São nestes locais que ocorre a mistura das águas continentais e oceânicas, formando consideráveis depósitos sedimentares. Ambientes estuarinos são ambientes únicos e de alta sensibilidade ambiental, sendo também área de proteção e procriação de organismos marinhos ( LÉLIS, 2006).

De acordo com Hoefel (1998) citado em Lélis (2006), as praias são sistemas de transição altamente dinâmicos e sensíveis, que estão constantemente se ajustando aos níveis de energia locais e sofrem retrabalhamento com processos eólicos, biológicos e hidráulicos. Através de fenômenos físicos como refração e difração, as ondulações podem chegar a praia e formar zonas de proteção, de acordo com a fisiografia local e a direção que chega a ondulação.

#### **4.4. Qualidade das Águas**

Entre os principais usos da água, podemos citar a água destinada a recreação e lazer, porém este uso não necessita de tratamento prévio, mas sim estar dentro de parâmetros de qualidade pré-estabelecidos.

A qualidade da água pode ser a consequência de condições naturais ou fatores causados pelo homem. No que se refere às condições naturais, pode-se citar uma bacia hidrográfica preservada nas suas condições naturais. Porém, suas características são afetadas pelo escoamento superficial e/ou precipitações, afetando-lhe diretamente na qualidade da água, através de sólidos dissolvidos ou em suspensão, oriundos, respectivamente, da dissolução de rochas e partículas de solo. Os fatores causados pelo homem podem estar diretamente relacionados com o uso e ocupação do solo, podendo ser de forma pontual como despejos domésticos lançados sem prévio tratamento em um corpo receptor, ou disperso, como o uso de pesticidas agrícolas, que acabarão nos corpos hídricos afetando qualidade da água (VON SPERLING, 2005).

De acordo com Gonçalves e De Souza (1997), a qualidade das águas costeiras tem sofrido imenso processo de degradação devido ao lançamento de esgotos domésticos sem prévio tratamento nos sistemas de drenagem que acabam escorrendo para o mar. Tal situação evidenciada nas ultimas décadas afugenta os visitantes destas áreas mais intensamente urbanizadas e prejudica o turismo local.

Para Azevedo (2000), não é só a disposição de esgotos sanitários em corpos receptores, sem prévio tratamento que permite que organismos patogênicos entrem em contato com o ser humano provocando doenças. Deve-se levar em consideração as águas de drenagem, pois elas lavam ruas e calçadas levando sedimentos, lixo, excretas de homens e animais, para os cursos d água.

#### 4.5. Balneabilidade

O Ministério do Meio Ambiente, através do Conselho Nacional do Meio Ambiente define balneabilidade como as condições das águas doces, salobras e salinas destinadas a recreação de contato primário, através da Resolução CONAMA n° 274 de 29 de novembro de 2000. Esta mesma Resolução classifica as águas em:

- a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,05% ;
- b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,05% e 3%;
- c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 3%;

Ainda, de acordo com a Resolução CONAMA n° 274, *“Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade ”*. Entendendo-se então, a grande importância da classificação das águas para determinação dos padrões de balneabilidade.

Já a Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005 em seu Art. n° 5 de acordo com a classificação das águas salinas, pode-se destacar:

- I. Classe 1 as águas destinadas a:
  - a) À recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n° 274, de 2000,
  - b) À proteção das comunidades aquáticas;
  - c) À aquicultura e atividade de pesca.

O contato primário pode ser considerado como o contato direto e prolongado com a água (CETESB). Portanto, para a qualidade e segurança da saúde das pessoas submetidas a este contato, a água do mar deve estar em condições que não provoque danos a saúde da população.

De acordo com Ferreira *et al* (2005), as águas destinadas a balneabilidade podem ser divididas em duas categorias:



1º) Aquelas que propiciam contato direto e prolongado, ou seja contato primário. Como, por exemplo, banho, natação, esqui-aquático e surf. Ocorrendo grande probabilidade de ingestão de água que, eventualmente, pode estar poluída ou contaminada.

2º) Aquelas denominadas de contato secundário; neste caso, o contato direto do indivíduo com a água é acidental, havendo pouca probabilidade de sua ingestão. O contato pode ocorrer com a prática de esportes náuticos como remo, vela, barco a motor e a pedal, ou ainda a pesca com anzol e rede ( ROCHA 1974, citado em FERREIRA *et al* 2005).

Em Santa Catarina, a FATMA é o órgão responsável pelo monitoramento da qualidade da água do mar para banho. Através de análises feitas no laboratório da FATMA, em Florianópolis, são obtidos os resultados classificando a condição da praia em *Própria* ou *Imprópria* para o banho. Esta classificação está de acordo com o Artigo 2º da Resolução CONAMA 274 “*As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria*”. Para tal classificação devem-se considerar as densidades de coliformes fecais, enterococos ou *Escherichia coli*, estimadas por amostragem.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA acima citada, as águas consideradas *próprias* podem ser divididas em três categorias: *Excelente*, *Muito Boa* e *Satisfatória*, segundo as densidades de coliformes fecais ou *Escherichia coli*, em Número Mais Provável (NMP), resultantes de análises feitas em cinco amostragens feitas em cada uma das 5 semanas anteriores. Em Florianópolis a FATMA agrupa as categorias *Excelentes*, *Muito Boas* e *Satisfatórias* numa única classificação denominada *Própria*. A seguir, na tabela 1, verificam-se as condições para tal classificação acima citada.

Tabela 1: Classificação por categorias agrupadas dentro da condição *Própria* de Balneabilidade. Fonte: Resolução CONAMA nº274/00. Adaptada pela autora.

| <b>Categoria</b> | <b>Percentagem das amostras realizadas</b>                                                         | <b>Limites NMP/100ml</b>                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Excelente        | Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores. | 250 coliformes fecais(termotolerantes) ou 200 E.Coli ou 25 Enterococos.     |
| Muito Boa        |                                                                                                    | 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 E.Coli ou 50 Enterococos.    |
| Satisfatória     |                                                                                                    | 1000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 E. Coli ou 100 Enterococos. |

Para as águas serem consideradas *Impróprias* devem ser identificados no trecho da praia analisada os seguintes fatores (CONAMA 274/00):

- a) Não atender as condições de classificação como *Próprias*;
- b) Valor superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 E.Coli ou 400 Enterococos na última amostragem;
- c) Incidência elevada ou anormal, de enfermidades transmitidas via hídrica na Região e constatadas pelas autoridades sanitárias;
- d) Presença de resíduos ou despejos, sendo sólidos ou líquidos, inclusive esgotos domésticos, óleos, graxas e outras substâncias que ofereçam risco a saúde ou tornem desagradável a recreação;
- e) Floração de algas ou organismos, até que se prove que os mesmos não oferecem risco a população;
- f) Demais fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Em relação à Balneabilidade das praias, deve-se destacar também a importância da sinalização correspondente a situação do trecho da praia analisado, como sugere o Art. 9º da Resolução CONAMA 274/00, “*aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de Balneabilidade das praias e balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente*”.

De acordo com Nemetz (2004), os Programas de Balneabilidade através do monitoramento das águas costeiras levam em consideração a presença das bactérias do grupo dos coliformes, pois são elas indicadores de poluição microbiológica por estarem presentes nas fezes de animais de sangue quente. Ferreira *et al* complementa, “*para se avaliar a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário é adotado como padrão de qualidade a densidade de coliformes fecais*”.

#### **4.6. Coliformes Totais e Fecais**

De acordo com Von Sperling (2005), a detecção de organismos patogênicos em uma amostra de água é bastante difícil pelo fato deles estarem em pequenas concentrações, sendo necessário grande volume de amostra para se detectar poucos seres patológicos, tornando-se, portanto, laboratorialmente inviável. Porém, tal fato pode ser contornado com a utilização de organismos indicadores de contaminação fecal,

sendo estes organismos em sua maioria não patogênicos, mas sua presença indica contaminação da água por fezes humanas ou de animais, indicando sua potencialidade para transmitir doenças.

Ainda de acordo com Von Sperling (2005), utilizam-se geralmente as bactérias do grupo coliforme como indicador de contaminação fecal pelos seguintes fatores:

- Cerca de 1/3 a 1/5 do peso das fezes humanas é constituído por bactérias do grupo coliforme, sendo portanto maior detectáveis do que organismos patogênicos;
- Os coliformes apresentam resistência superior à maioria das bactérias patogênicas intestinais, ou seja, em geral não morrem antes da morte do agente patogênico;
- E ainda, as técnicas bacteriológicas para a verificação da presença de coliformes são rápidas e econômicas.

Para Von Sperling (2005), os principais indicadores de contaminação fecal comumente utilizado são: *coliformes totais (CT)*, *coliformes fecais (CF)* e *Escherichia coli*. Já a Resolução CONAMA nº 274/00 define apenas *coliformes fecais*, *Escherichia coli* e *Enterococos* para análise de balneabilidade.

Dentro do grupo dos coliformes totais está um grande número de bactérias, podendo elas estarem ou não presentes em solos e águas poluídas, bem como em fezes de animais de sangue quente. Por este fato, embora bastante utilizado como indicador, este grupo de bactérias pode ser representado como um grupo de coliformes “ambientais”, dada sua ocorrência também em águas que não contenham contaminação fecal. Von Sperling (2005) ainda salienta que “*os coliformes totais não devem ser utilizados como indicadores de contaminação fecal em águas superficiais*”.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 274/00, os coliformes fecais (termotolerantes) são bactérias que pertencem ao grupo dos coliformes totais, que também podem ser encontradas em solos e águas, que contenham matéria orgânica, e não somente em fezes de animais de sangue quente. Segundo Von Sperling (2005) os coliformes fecais são um grupo de bactérias que vivem predominantemente no trato intestinal humano e de animais, estando dentro deste grupo o gênero *Escherichia*. O teste para verificação da existência de coliformes fecais em uma amostra é feito a uma elevada temperatura, que visa à supressão de bactérias de origem não fecal

(THOMANN E MUELLER 1987, citado em VON SPERLING, 2005). Porém, mesmo a altas temperaturas é possível a presença de bactérias de origem não fecal, no entanto em menor quantidade que ocorre em testes com coliformes totais.

A análise de coliformes fecais apresenta o mesmo problema que a de coliformes totais, a presença de bactérias de origem não fecal. Diante disto optou-se por denominar os coliformes fecais por *coliformes termotolerantes*, haja vista serem bactérias que resistem a altas temperaturas no teste, mas não representam necessariamente bactérias de origem fecal (VON SPERLING, 2005).

A *Escherichia coli* (*E.coli*) é definida pela Resolução CONAMA n° 274/00 como sendo uma bactéria que pertence à família Enterobacteriaceae, encontrada abundantemente em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente. Von Sperling (2005) complementa afirmando que o *E. coli* é a principal bactéria do grupo dos coliformes fecais (termotolerantes) e sua presença dá a garantia de contaminação exclusivamente fecal, porém não necessariamente humana.

Há ainda as bactérias do grupo dos estreptococos fecais que pertencem ao gênero Enterococcus, que apresentam a maioria de suas espécies como sendo de origem fecal humana. Também se pode observar sua alta tolerância às condições adversas de crescimento, como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C (Resolução CONAMA n° 274/00). Von Sperling (2005) ressalta “*todos os Enterococcus apresentam alta tolerância a condições ambientais adversas*”.

Von Sperling (2005) citando Almeida *et al* acrescenta que os organismos de origem intestinal, como os coliformes, apresentam uma mortalidade bacteriana natural quando expostos a condições ambientais diferentes das ideais para seu desenvolvimento e reprodução, como as que mantinham dentro do sistema humano. Dentre os fatores que contribuem para a mortalidade bacteriana, pode-se citar: luz solar, temperatura, sedimentação, salinidade, pH, toxicidade química, competição, entre outros (ARCEILA *et al* 1981 citado em VON SPERLING 2005).

Dalfior (2005) verificou em seu estudo a eficiência do grupo coliforme comparado ao enterococos como indicador de balneabilidade. Como resultado, observou-se que a bactéria enterococos mostra-se mais restritiva como indicador de contaminação fecal do que os coliformes fecais, ressaltando em seu estudo que a

*“concentração de enterococos deve ser adotada como padrão para classificar as praias quanto à balneabilidade de suas águas”*. Dalfior (2005) ainda completa *“um outro grupo de bactérias, os enterococos, vem sendo usado desde 1986 por alguns países como indicador da qualidade sanitária de águas recreacionais”* (SHERIDAN *et al*, 2003 citado em DALFIOR, 2005). Alguns estudos mostram que estas bactérias são mais resistentes que os coliformes fecais (HANES; FRAGALA, 1967, *apud* DALFIOR) e, por isso, representa melhor a condição de balneabilidade do ambiente, em especial o salino.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1. Escolha da Área de Estudo

As praias que foram escolhidas para serem avaliadas no presente trabalho quanto sua condição de Balneabilidade são: Canasvieiras, Jurerê Tradicional e Internacional, Praia Brava e Santo Antônio de Lisboa. A escolha de tais praias se deu em virtude dos seguintes aspectos:

- Sistema de coleta e tratamento de esgoto;
- Ações antrópicas como a maricultura;
- Crescimento desordenado, evidenciado principalmente nas últimas décadas;
- Características geográficas;
- Existência de uma série histórica de dados adequada;

Os fatores acima citados são importantes para se verificar se existem relações entre eles e os resultados de Balneabilidade obtidos. Para tanto se escolheu locais com características diferentes entre si. A seguir, na figura 2, pode-se observar a localização da área de estudo.

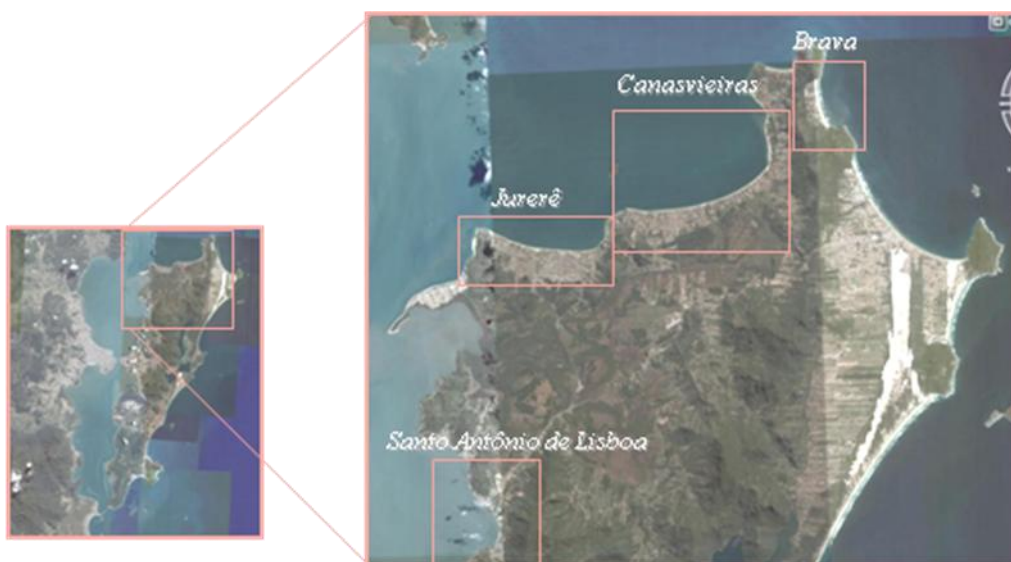


Figura 2: Localização da área de estudo. Fonte: Google Earth.

Para se obter dados mais concisos, optou-se por escolher dois pontos de análise em cada praia, com exceção de Jurerê Internacional, pois a FATMA só monitora um ponto neste Balneário.

Em praias como Jurerê Tradicional, Canasvieiras e Praia Brava os pontos de análise para este trabalho foram escolhidos em função destas localidades possuírem pontos de coleta perto da foz de rio e no meio da referida praia. Fato este de interesse para o presente trabalho, pois possibilita uma análise de eventuais contribuições por esgotos sanitários através de lançamentos diretos ou indiretos nos cursos de água mais próximos afluindo nas praias.

Em Santo Antônio de Lisboa a FATMA monitora dois pontos, sendo então estes mesmos pontos estudados neste trabalho.

## **5.2. Levantamento de dados**

Os dados referentes à condição PRÓPRIA e IMPRÓPRIA de Balneabilidade foram obtidos através de relatórios emitidos pela FATMA e disponíveis na Biblioteca Ambiental da FATMA localizada no centro de Florianópolis.

Optou-se por estudar os dados a partir do ano de 1996, pois anterior a este ano as coletas não obedeciam a um cronograma pré estabelecido, sendo muitas vezes realizadas somente no verão e em um ponto apenas, bem como uma coleta apenas.

Verificou-se uma dificuldade na obtenção de dados como vento predominante, pH, temperatura, pluviosidade no dia da coleta etc..., pois os relatórios de diversos anos não continham o mesmo tipo de informações, o que dificulta uma análise destes parâmetros, embora eles sejam extremamente importantes para se estudar os fatores que interferem na condição de Balneabilidade.

A partir de janeiro de 1996 as coletas começaram a seguir um cronograma pré-estabelecido procurando manter a frequência de amostragem e a conservação dos pontos selecionados, o que não ocorreu no passado, tornando-se inviável adotar uma metodologia para se trabalhar os dados históricos anteriores há este ano.

No presente trabalho utilizou-se para melhor visualização na discussão dos resultados a mesma numeração adotada pela FATMA para os pontos de monitoramento.

## **5.3. Análise dos Dados**

Os dados referentes à condição PRÓPRIA ou IMPRÓPRIA para banho de praias de Florianópolis primeiramente foram retirados de relatórios de Balneabilidade disponíveis na Biblioteca da FATMA em Florianópolis e posteriormente digitalizados em planilha EXCEL (anexo 1).

Após digitalização dos dados, buscou-se desenvolver a melhor maneira para visualizar os resultados obtidos. Como as coletas são efetuadas mensalmente nos meses de abril a outubro, e semanalmente nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, optou-se por analisar separadamente estes dois períodos.

As coletas efetuadas pela FATMA para análise da Balneabilidade nos locais de estudo foram todas realizadas nos mesmos dias (ver Anexo 1), devido a relativa proximidade das praias.

Deve-se deixar claro, que para o presente estudo buscou-se simplesmente analisar os dados já existentes de Balneabilidade e obtidos na FATMA. Não se buscou questionar a veracidade dos mesmos, no sentido de verificar se o procedimento de coleta e posterior análise, ou até mesmo a divulgação dos resultados obtidos, estão de acordo com normas e técnicas pertinentes aos mesmos. Porém, será levada em consideração a escolha dos pontos de coleta, a divulgação dos resultados, e aspectos relevantes que venham a surgir, salientado que será excluída da discussão apenas a veracidade do dado bruto.

#### **5.4. Análise de imagens aéreas**

Para se avaliar o crescimento urbano e populacional de determinada região, foram utilizadas imagens aéreas disponíveis no IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis) e também imagens retiradas atualmente do Google Earth. Buscou-se analisar imagens de diferentes anos dos locais escolhidos, para se verificar como a urbanização está afetando a qualidade ambiental da área. A análise das imagens será feita visualmente.



## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1. Panorama Geral da Balneabilidade

Os resultados obtidos neste trabalho foram agrupados em gráficos para melhor visualização. Para efeito de visualização utilizou-se a nomenclatura “Verão” para os meses novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, quando a FATMA monitora semanalmente a Balneabilidade. E a nomenclatura “inverno” para os meses de abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro, quando a Balneabilidade é monitorada mensalmente. Será utilizada a nomenclatura “P” para condição PRÓPRIA de Balneabilidade e “I” para condição IMPRÓPRIA de Balneabilidade.

A seguir os gráficos 1 e 2 mostram uma situação geral da condição de Balneabilidade dos locais estudados.

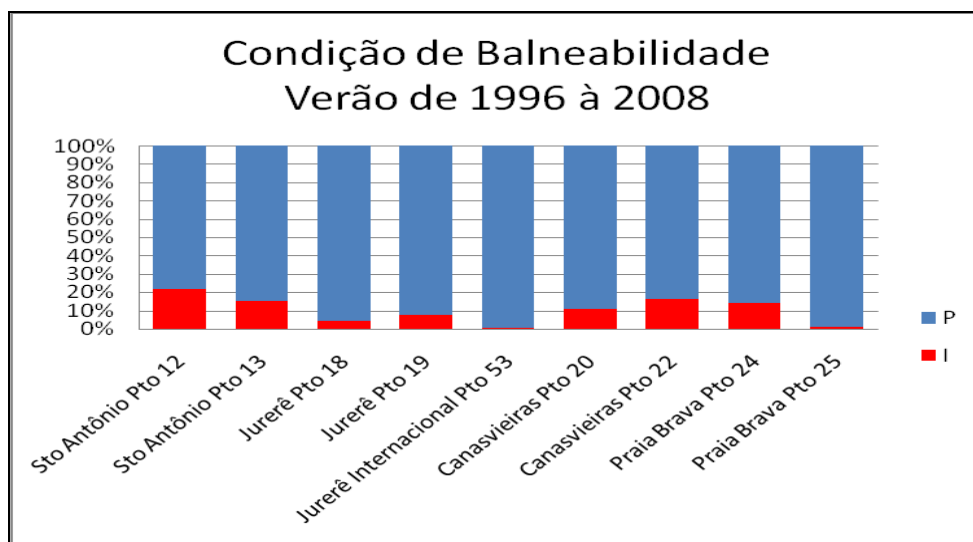


Gráfico 1: Condição de Balneabilidade referente aos meses de novembro à março dos anos de 1996 até 2008.

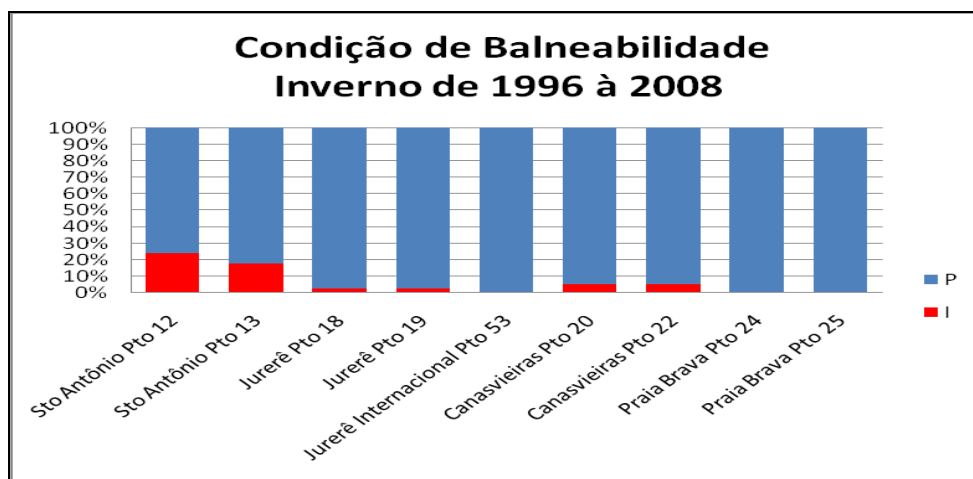


Gráfico 2: Condição de Balneabilidade referente aos meses de abril à outubro dos anos de 1996 até 2008.

Através da análise dos gráficos 1 e 2, pode-se observar que no verão as praias possuem maior percentual de condição IMPRÓPRIA de Balneabilidade. Este fato já era de se esperar, pois os pontos de análise deste trabalho contemplam praias bastante procuradas no verão em Florianópolis. Logo, com o aumento populacional na temporada de verão, muitos locais não suportam esta demanda, e principalmente o sistema de esgotamento sanitário torna-se sub-dimensionado para este aumento na demanda.

Já nos meses de inverno diminui o percentual de condição IMPRÓPRIA, chegando alguns pontos a estarem 100% PRÓPRIO para banho, como é o caso de Jurerê Internacional (Ponto 53) e Praia Brava (Pontos 24 e 25). Estes dados são bastante relevantes, pois se tratam de 12 anos de análises e neste período nenhum dos 3 pontos acima citado esteve fora da classificação PRÓPRIA para banho de acordo com a Resolução CONAMA 274/00. Lembrando que esta Resolução define a condição PRÓPRIA de Balneabilidade quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras coletadas nas últimas cinco semanas, no mesmo local, houver, no máximo, 800 *Escherichia coli* por 100 mililitros de água.

Outro fator importante, para se justificar o aumento de casos IMPRÓPRIOS no verão é o aumento das intensidades pluviométricas na região de Florianópolis no verão. Sabe-se, por exemplo, que a chuva é um fator determinante na condição de balneabilidade das praias, pois através das galerias pluviais, córregos e canais de drenagem ela carrega esgoto, lixo e sujeira da própria rua causando problemas para a qualidade da água do mar.

Apesar de se notar um aumento no número de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade no verão, o mesmo não pode ser comparado com o número de casos do inverno, haja vista que não se trata de uma mesma quantidade de amostragem.

Os dados serão melhor apresentados e discutidos separadamente a seguir.

## **6.2. Avaliação da Balneabilidade dos Locais Estudados**

### **6.2.1. Canasvieiras**

Em Canasvieiras foram analisados 2 pontos de Balneabilidade. O ponto 20 localiza-se na Rua das Flores, e o ponto 22 localiza-se ao lado esquerdo do trapiche, próximo à Foz do Rio Vargem do Brás. A figura 3 mostra a localização de tais pontos.



Figura 3: Localização dos pontos de análise 20 e 22 e da foz do rio Vargem do Brás, em Canasvieiras. Fonte: Google Earth.

Os resultados de Balneabilidade referentes aos pontos 20 e 22, localizados em Canasvieiras, durante análises feitas no verão, do ano de 1996 à 2008, encontram-se no gráfico 3.

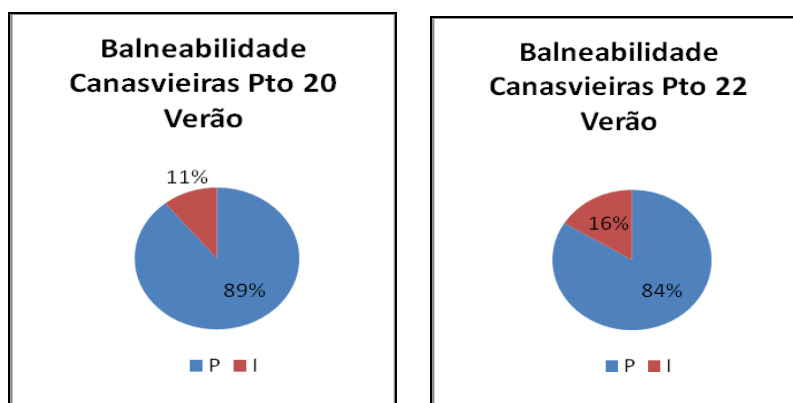


Gráfico 3: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 20 e 22 em Canasvieiras, durante o verão, dos anos de 1996 à 2008.

De acordo com os resultados obtidos e visualizados no gráfico 3, percebe-se que o ponto 22 possui maior percentual de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade, durante o verão, que o ponto 20. Esse percentual de 16% é considerado elevado, haja vista que Canasvieiras possui sistema de coleta e tratamento de esgoto, operados pela CASAN. Na avaliação do ponto 22, embora o ponto de coleta seja ao lado esquerdo do trapiche, verifica-se através da figura 2, que este ponto é bastante próximo da foz do Rio Vargem do Brás, que segundo Silva (2000) em períodos de grande intensidade pluviométrica ele abre sua foz e desemboca no mar. Na figura 4, pode-se observar o ponto de coleta ao lado do trapiche e a foz do rio Vargem do Brás, respectivamente, ambas referentes ao ponto 22.



Figura 4: Imagens do local de coleta do ponto 22 e da foz do rio Vargem do Brás, respectivamente. (nov/2008)

A provável contribuição para o resultado de Balneabilidade ter dado 16% IMPRÓPRIO, durante o verão (de 1996 à 2008) para o ponto 22, deve ser explicada pela sua proximidade a foz do rio Vargem do Brás, que possivelmente recebe contribuições de ligações clandestinas de esgoto sanitário. Tal resultado é evidenciado no verão, período de grande fluxo turístico na região.

Na avaliação do ponto 20, em Canasvieiras, que obteve um percentual de 11% de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade durante o verão, verifica-se como principal motivo deste resultado um canal de drenagem que encontra-se afluindo a praia neste ponto de análise, como pode ser visto na figura 5.



Figura 5: Imagens do ponto 20, em Canasvieiras. (nov/2008)

Segundo dados obtidos no Diagnóstico de Esgoto de 2007 (CASAN), o sistema de coleta e tratamento de esgoto de Canasvieiras entrou em operação em 1995 com capacidade para atendimento imediato de uma população de 25 mil habitantes. O número de economias atendidas em dezembro de 2007 era de 8.055 unidades e a população atendida era de 10.829 habitantes, passando a atender 28.128 habitantes na

alta temporada. Ou seja, percebe-se claramente através destes dados, que o aumento expressivo de habitantes no verão se reflete nos dados de Balneabilidade obtidos.

Na avaliação do ponto 20, identifica-se claramente o reflexo da falta de um sistema de esgotamento sanitário que seja eficaz no verão, onde a população do balneário quase triplica, em relação ao inverno. Acredita-se que sistemas subdimensionados e até mesmo ligações de esgoto *in natura* sejam lançados no canal de drenagem, que quando se eleva o índice pluviométrico entra em contato com o mar.

A seguir no gráfico 4 encontram-se os resultados de Balneabilidade referentes ao inverno, dos anos de 1996 à 2008.

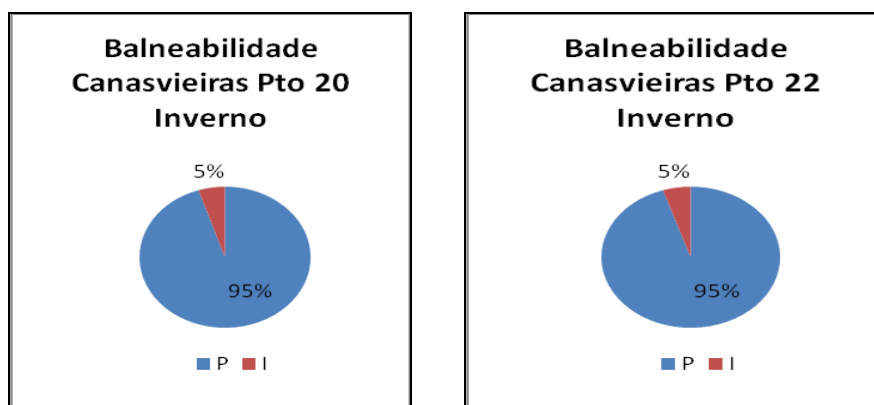


Gráfico 4: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 20 e 22 em Canasvieiras, durante o inverno, dos anos de 1996 à 2008.

Os resultados obtidos no gráfico 4 complementam o que foi dito a respeito da condição de Balneabilidade referentes ao verão. Ou seja, no inverno onde a população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário de Canasvieiras é de praticamente 11 mil habitantes, sendo o sistema projetado para atender uma população de 25 mil (CASAN, 2007), os dados de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade são 5%, em ambos locais analisados.

Outro aspecto importante para esta análise é o fato, de ambos os pontos analisados estarem, ou não, em contato com os canais que desembocam no mar, seja o canal de drenagem no ponto 20 ou a foz do rio Vargem do Brás, no ponto 22. Ou seja, se os canais não estiverem em contato com o mar, acredita-se que os resultados de Balneabilidade mostrarão um melhor percentual de casos PRÓPRIOS, haja vista que elimina-se um importante foco pontual de poluição orgânica.

### 6.2.2. Praia Brava

Na Praia Brava são analisados 2 pontos, um localiza-se aproximadamente no meio da praia, em frente ao posto de salva-vidas (Ponto 24) e o outro ponto localiza-se próximo ao Costão Sul (Ponto 25). A seguir na figura 6 tem-se uma imagem geral de tais pontos analisados e posteriormente os resultados obtidos de Balneabilidade referentes ao Verão de 1996 a 2008 (Gráfico 5).



Figura 6: Localização dos pontos analisados na Praia Brava. Fonte: Google Earth.

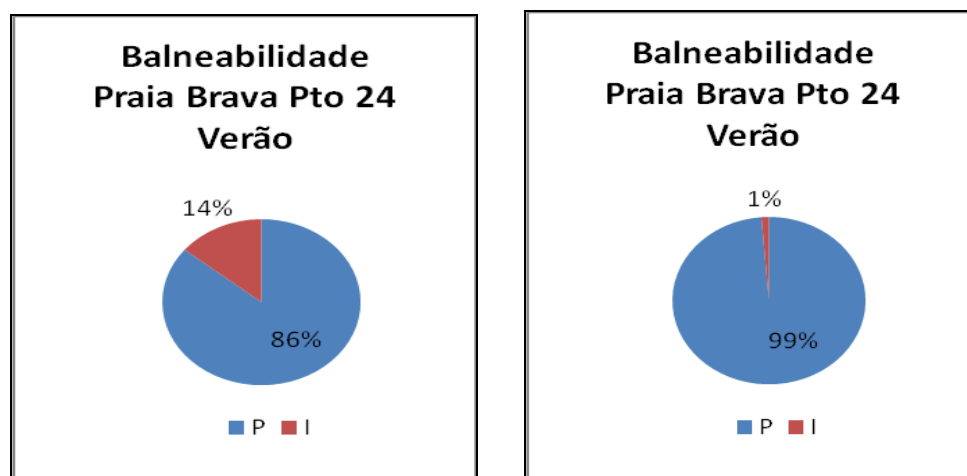


Gráfico 5: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 24 e 25 do período de verão dos anos de 1996 a 2008.

De acordo com os resultados obtidos e visualizados no gráfico 5, percebe-se um maior número no verão de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade no ponto 24, se comparado com o 25. Tal fato, parece ser explicado pelo fato do ponto 24 estar localizado próximo ao Costão Sul, e de acordo com as imagens aéreas pode-se observar que bem próximo a este ponto existe um riacho que desemboca no mar.



Porém, existem outros fatores que podem estar relacionados com estes resultados. Primeiramente, observa-se que a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) da Praia Brava localiza-se muito próxima a praia, sendo que seu efluente tratado é lançado no riacho que desemboca no mar, próximo ao ponto 24.

Devido ao grande aumento populacional que ocorre no verão, possivelmente a ETE, não suporta esta maior demanda. O sistema atendia em dezembro de 2007 a 1.618 habitantes e na alta temporada atende a 5.304 habitantes (CASAN, 2007). Ainda, segundo informações obtidas numa visita a ETE no primeiro semestre de 2005, o responsável pela apresentação da estação, na época operada pela empresa Aqualan, informou que a capacidade da estação é de atender uma população de 4.500 pessoas, por isso ela deveria ser ampliada para atender a população futura. Percebe-se que tal obra não ocorreu até hoje. Já em 2005, a Aqualan realizava racionamento de água para conseguir atender a população no verão, que já se aproximava há 6.000 habitantes.

Pode-se observar que o ponto 24 recebe uma possível contribuição através de uma fonte pontual de poluição, ou seja, pressupõe-se que a condição IMPRÓPRIA de Balneabilidade seja causada pelo efluente da ETE. No ponto 25 não existe tal contribuição, nem sequer uma contribuição de canais de drenagem, como pode ser observado nas imagens a seguir.



Figura 7: Imagens do costão sul (ponto 24) e do posto salva-vidas (ponto 25), respectivamente. (nov/2008)

A Praia Brava é uma praia de mar aberto, onde as ondulações predominantes são de leste, o que contribui para se formar no costão Sul uma área protegida, diferente do que ocorre no meio da praia, onde localiza-se o posto de salva-vidas. Ou seja, além de não possuir nenhuma fonte pontual de poluição no ponto 25, esta parte da praia possui

uma maior dinâmica de ondulações, o que faz com que possíveis agentes poluidores se diluam com maior facilidade, fato este exemplificado com os dados obtidos no ponto 25 (Posto salva-vidas), de 1% de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade.

O ponto 24, localizado no costão Sul, além de receber o efluente da ETE, localiza-se numa área protegida da praia, de acordo com as ondulações predominantes do local. Ou seja, ocorre uma menor diluição dos poluentes nesta área da praia, o que evidencia-se nos índices de Balneabilidade deste local. A seguir encontram-se os dados de inverno dos pontos analisados.

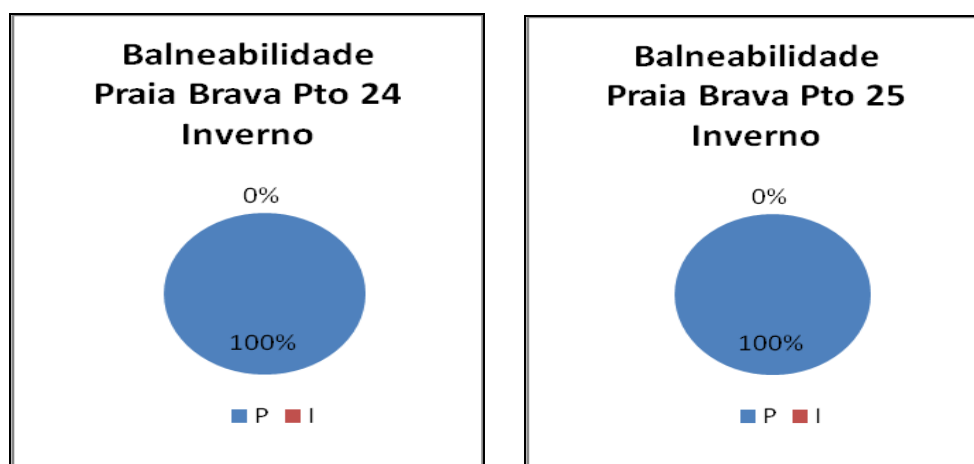


Gráfico 6: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 24 e 25, durante o inverno, dos anos de 1996 a 2008.

Percebe-se, através dos ótimos resultados de Balneabilidade obtidos no inverno, que eles complementam o que foi discutido nos dados de verão. Ou seja, no inverno onde a população da Praia Brava não ultrapassa 2 mil habitantes, o sistema de esgotamento sanitário consegue atender esta demanda. A ETE possivelmente lança no riacho um efluente de boa qualidade, que não compromete a Balneabilidade local.

### 6.2.3. Jurerê

Em Jurerê são analisados 3 pontos, sendo 2 na praia de Jurerê Tradicional e 1 na praia de Jurerê Internacional. O ponto 18 localiza-se em frente à Rua das Moréias, o ponto 19 em frente à Rodovia Maurício Sirotsky Sobrinho, ambos em Jurerê Tradicional. O ponto 53, o único monitorado pela FATMA em Jurerê Internacional, localiza-se em frente à Avenida dos Salmões. A figura 8 mostra a localização referente aos pontos 18, 19 e 53, e no gráfico 7 os resultados de Balneabilidade referente ao verão de 1996 à 2008 dos pontos 18 e 19, que serão avaliados separadamente do ponto 53.





Figura 8: Localização dos pontos de análise e da foz do Rio das Ostras. Fonte: Google Earth.

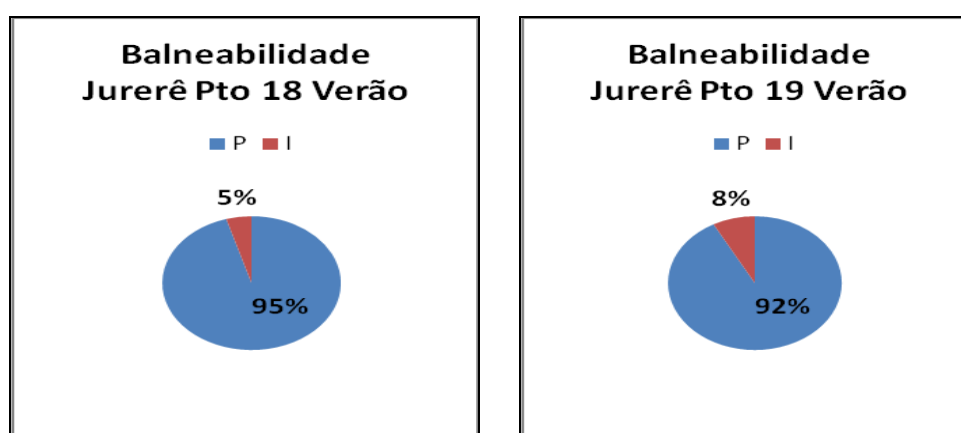


Gráfico 7: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 18 e 19, do período de verão dos anos de 1996 à 2008.

De acordo com os resultados obtidos e visualizados no gráfico 7, pode-se perceber certa semelhança nos dados referentes aos pontos 18 e 19, sendo 5% e 8% de casos IMPRÓPRIOS durante o verão, respectivamente. Tal fato pode ser justificado por eles estarem relativamente próximos, e ambos possuírem características semelhantes. Ou seja, estão localizados em Jurere Tradicional, localidade que não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo, apenas individual (como fossa séptica, sumidouro, por exemplo).

Na avaliação do ponto 19, verifica-se que ele está mais próximo do Rio das Ostras (que desemboca ao lado direito da praia de Jurere Tradicional). Sendo este rio um considerável foco de poluição por ser importante para o escoamento pluvial da região, contendo muitas vezes ligações de esgoto doméstico clandestinas conectadas neste canal de drenagem. Teixeira (2007) destaca em seu estudo sobre a análise da qualidade da água do rio das Ostras, “*pela quantidade de coliformes fecais detectados*

*na foz do Rio das Ostras, e segundo a legislação CONAMA 357/2005, o banho não é indicado”.*

Ressalta-se a importância de se ter um ponto de coleta para controle da Balneabilidade na foz do Rio das Ostras, local onde a FATMA não realiza este tipo de monitoramento.

O ponto 19 pode ser observado na figura 9. De acordo com esta imagem e visita realizada a campo, verifica-se que o local de coleta não possui nenhum canal de drenagem afluindo à praia, o que possivelmente constata que a poluição deste local deve estar intrinsecamente relacionada com sua proximidade ao Rio das Ostras. Constatou-se também, em visita realizada em novembro de 2008 ao local de estudo, que o ponto 19 não possui placas indicativas do monitoramento da Balneabilidade pela FATMA.



Figura 9: Imagens do ponto 19 em Jurerê Tradicional. (nov/2008)

A avaliação do ponto 18, que apresenta 5% das amostras coletadas no verão (1996 à 2008) IMPRÓPRIAS, pode ser feita semelhantemente ao ponto 19. Porém, a possível contribuição de poluição orgânica se dá ao fato de existir afluindo a este ponto um canal de drenagem, como mostra a figura 10.



Figura 10: Imagens do ponto 18 em Jurerê Tradicional. (nov/2008)

Um importante fator a ser levado em consideração na avaliação do ponto 18, embora neste estudo não se tenha trabalhado com estes dados, é a pluviosidade. Apenas em períodos chuvosos se verifica a conexão deste canal de drenagem com o mar. Portanto, os resultados da Balneabilidade são diretamente afetados pela ligação deste canal com o mar, onde é feita a coleta de amostra, em períodos com elevado índice pluviométrico.

Os dados referentes ao período de inverno dos pontos 18 e 19, serão mostrados a seguir no gráfico 8.

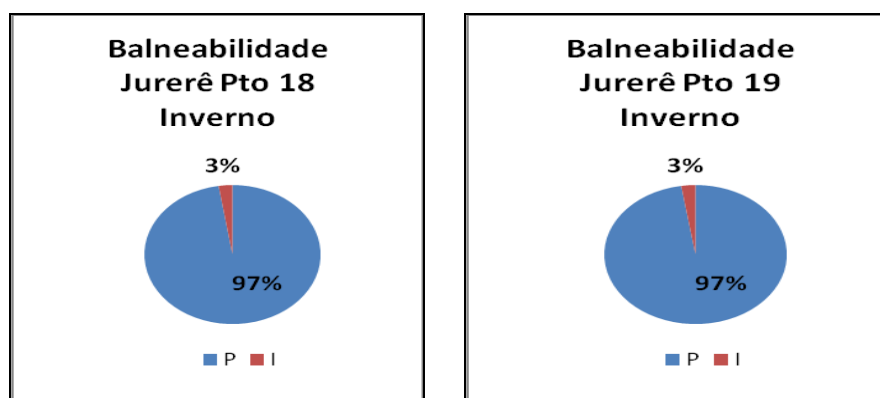


Gráfico 8: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 18 e 19, no inverno, do período de 1996 à 2008.

Como pode ser visualizado no gráfico 8, ambos os pontos possuem o mesmo percentual de casos IMPRÓPRIOS, durante o inverno. Por se tratar de um período de amostragem diferente no verão e no inverno, ou seja, semanal e mensal, estes dados não podem ser comparados entre si. No entanto, acredita-se que os fatores que contribuem para a condição de Balneabilidade no verão são os mesmos que contribuem no inverno. As principais diferenças são: os meses de inverno apresentam menor pluviosidade que os meses de verão, sendo também no verão verificado um aumento populacional nas praias, ocorrendo conseqüentemente uma sobrecarga nos sistemas individuais de esgotamento sanitário.

Por fim, acredita-se que os casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade, dos pontos 18 e 19, em Jurerê Tradicional, ocorram em virtude de contaminação de canais de drenagem, e do próprio Rio das Ostras, ambas fontes pontuais de poluição.

O ponto 53, localizado na praia de Jurerê Internacional, apresentou no verão mais de 99,5% de casos de condição PRÓPRIA de Balneabilidade e 100% de casos PRÓPRIOS no inverno. Como nos gráficos anteriores utilizaram-se critérios de

arredondamento automáticos do EXCEL, sendo também neste caso utilizado, Jurerê Internacional será tratado como 100% PRÓPRIO de Balneabilidade, como pode ser visualizado no gráfico a seguir.

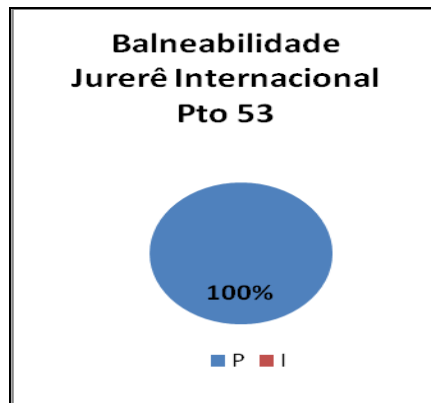


Gráfico 9: Condição de Balneabilidade de Jurerê Internacional, referente ao inverno e verão, dos anos de 1996 à 2008.

Optou-se por analisar o ponto 53 separadamente, pois ele localiza-se em Jurerê Internacional e possui particularidades, que são claramente manifestadas nos ótimos resultados da Balneabilidade obtido neste ponto.

Uma característica marcante em Jurerê Internacional, que provavelmente influenciou nos resultados de Balneabilidade do ponto 53, é que esta localidade possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo e executado pela iniciativa privada (Grupo Habitasul).

Em Jurerê Internacional a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), é do Tipo Lodos Ativados, sendo seu efluente tratado lançado numa área de irrigação que se localiza distante da praia. A maior parte do loteamento está ligada à rede de esgoto, sendo em etapas mais recentes utilizados um sistema de coleta de esgoto a vácuo.

Acredita-se que medidas básicas de saneamento, como um adequado sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, reflitam em ações positivas para a qualidade ambiental, sendo exemplificada neste trabalho, a Balneabilidade que apresentou-se 100% PRÓPRIA para banho em Jurerê Internacional.

#### **6.2.4. Santo Antônio de Lisboa**

Em Santo Antônio de Lisboa a FATMA monitora 2 pontos de Balneabilidade, sendo estes os pontos estudados neste trabalho. O ponto 12 localiza-se em frente à praça e o ponto 13 localiza-se a 200 metros à direita da praça. Na figura 11 tem-se a

localização dos mesmos, e posteriormente os gráficos 10 contendo os resultados de Balneabilidade obtidos no verão (de 1996 à 2008) dos pontos 12 e 13.



Figura 11: Localização dos pontos de análise 12 e 13 em Santo Antônio de Lisboa. Fonte: Google Earth.

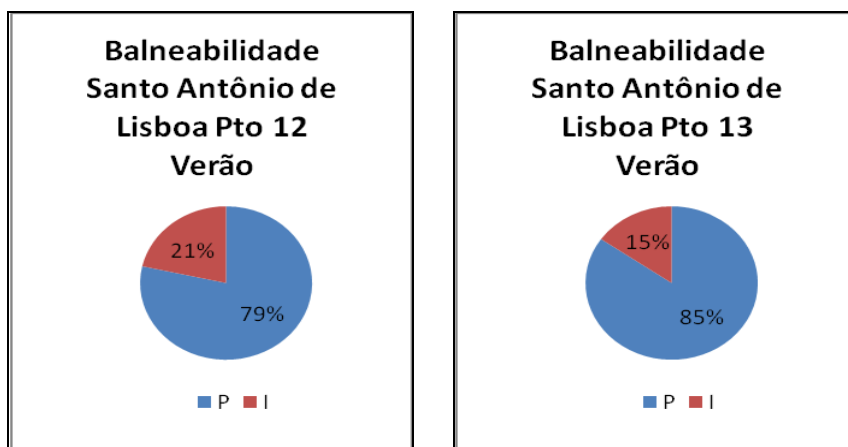


Gráfico 10: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 12 e 13, do período de verão dos anos de 1996 à 2008, em Santo Antônio de Lisboa.

De acordo com os resultados obtidos e visualizados no gráfico 10, o ponto 12 em Santo Antônio de Lisboa apresenta maior percentual de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade que o ponto 13 durante o verão. Verifica-se que estes pontos distam aproximadamente 200 metros um do outro, fato este que não evidencia esta diferença entre os resultados.

Santo Antônio de Lisboa não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo (a rede de esgoto está sendo implantada atualmente, 2008). Sendo, possivelmente, que algumas residências devem lançar na rede de drenagem pluvial esgoto doméstico, tratado ou mesmo *in natura*, para justificar este percentual de casos IMPRÓPRIOS, principalmente no ponto 12. A figura 12 ilustra os pontos de coleta.





Figura 12: Imagens do ponto 12 e 13, respectivamente, em Santo Antônio de Lisboa. (nov/2008)

Através de visita realizada a campo, em novembro de 2008, pode-se observar que nos locais de coleta existem canais de drenagem que desembocam na praia.

Em Santo Antônio de Lisboa, como já citado anteriormente, a criação de moluscos encontra grande potencial para se desenvolver, pois se localiza na Baía de Florianópolis, porém a exploração comercial destes animais sofre com os despejos inadequados de esgotos domésticos que são lançados nas baías. Isto se deve ao fato destes animais serem filtradores, logo, apresentam grande possibilidade de contaminação por coliformes totais e fecais (CECCA, 1997).

De acordo com os resultados obtidos em Santo Antônio de Lisboa, acerca da Balneabilidade, percebe-se que este não é apenas um fator ambiental extremamente importante, como também um fator econômico para a região que sofre com esses índices elevados de poluição.

A seguir encontra-se o gráfico 11 referente ao período de inverno (de 1996 à 2008) da Balneabilidade.

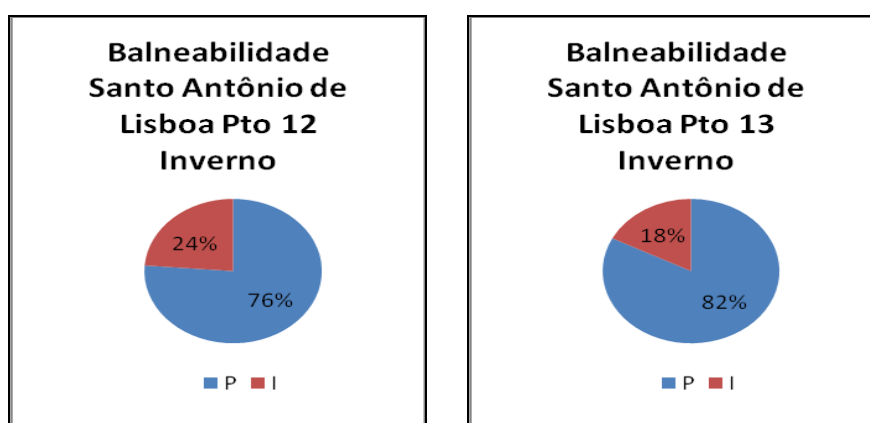


Gráfico 11: Condição de Balneabilidade referente aos pontos 12 e 13, do período de inverno dos anos de 1996 à 2008, em Santo Antônio de Lisboa.

De acordo com dados visualizados no gráfico 11, a avaliação dos pontos 12 e 13, mesmo no período de inverno, se dá da mesma maneira que no período de verão. A

diferença que se evidencia no verão, é o fato desta época possuir um maior índice pluviométrico. Em Santo Antônio de Lisboa, não ocorre um considerável aumento de populacional no verão, como ocorre em outras localidades em Florianópolis. O que se constata é uma maior movimentação nos restaurantes da região, durante a temporada de verão.

Por fim, acredita-se que com elevados índices pluviométricos, associados a ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial, somados ainda a um ambiente de Baía (onde não ocorre uma boa diluição dos poluentes), sejam os fatores determinantes para estes dados de Balneabilidade encontrados, em Santo Antônio de Lisboa.

### 6.3. Avaliação de Imagens Aéreas

Foram analisadas imagens aéreas, disponíveis no IPUF dos anos de 1994 e 1998 e imagens obtidas atualmente no Google Earth, dos locais estudados. Através destas imagens pode-se verificar uma crescente urbanização em algumas dessas áreas. As figuras 13,14 ,15 e 16 mostram Canasvieiras, Praia Brava, Jurerê e Santo Antônio de Lisboa, respectivamente.



Figura 13: Vista aérea de Canasvieiras nos anos de 1994 e 2003. Fonte: IPUF e Google Earth.



Figura 14: Vista aérea da Praia Brava nos anos de 1998 e 2003. Fonte: IPUF e Google Earth.



Figura 15: Vista aérea de Jurerê nos anos de 1994 e 2003. Fonte: IPUF e Google Earth.



Figura 16: Vista aérea de Santo Antônio de Lisboa nos anos de 1994 e 2003. Fonte: IPUF e Google Earth.

Através da análise visual destas imagens, pode-se observar mais claramente a crescente ocupação territorial em Jurerê e na praia Brava, como mostram as figuras 14 e 15. Porém, de acordo com a avaliação da Balneabilidade nestes locais, verifica-se que a ocupação destas áreas, neste caso, incentivada pela construção de loteamentos de alto poder aquisitivo, não foram pensadas da mesma maneira.

Na praia Brava, percebe-se que faltou um estudo mais apropriado acerca da ETE que foi instalada neste loteamento. Pois, primeiramente o loteamento lançava seu esgoto *in natura*, no costão sul, sendo que é justamente esta região protegida na praia. Ou seja, possui um menor potencial diluidor, que o canto norte e até mesmo o meio da praia. Posteriormente com a construção da ETE, seu efluente tratado também era jogado no costão sul, o que comprometia a balneabilidade do local, sendo que hoje em dia, no verão, a ETE da praia Brava aparentemente não comporta mais essa grande flutuação populacional.

Em contrapartida, em Jurerê Internacional, outro loteamento de alto padrão, pode-se visualizar na figura 15, que ele sofreu considerável aumento urbano. Contudo, esse aumento populacional não prejudicou sua Balneabilidade, que se manteve 100%



PRÓPRIA, dos anos de 1996 a 2008. Percebe-se, que mesmo com o crescente aumento urbano nesta área, medidas mitigatórias foram tomadas para não comprometer a Balneabilidade local.

As imagens 13 e 16, não identificam claramente a diferença no passar dos anos da ocupação territorial em Canasvieiras e Santo Antônio de Lisboa, portanto não serão discutidas.

## 7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- Durante o verão aumenta o percentual de condição IMPRÓPRIA de Balneabilidade nas praias estudadas, em virtude do aumento populacional na região e a maiores índices pluviométricos;
- Canasvieiras possui sistema de coleta e tratamento de esgoto operado pela CASAN, contudo, os pontos analisados possuíram índices IMPRÓPRIOS de Balneabilidade consideráveis. Este fato foi justificado pela presença do rio Vargem do Brás e de canais de drenagem afluindo à praia nos locais de coleta, que possivelmente recebem ligações clandestinas de esgoto sanitário;
- A Praia Brava possui sistema de coleta e tratamento de esgoto, atualmente operado pela CASAN. Acredita-se que a ETE da praia Brava não atende mais a toda população durante o verão. Elevados índices de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade foram verificados no verão no costão sul da praia, local de coleta e também local de lançamento do efluente da ETE. O mesmo não ocorreu no ponto localizado no meio da praia, pois não recebe essa fonte pontual de poluição;
- Jurerê Tradicional não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo, apenas individual. Neste local justifica-se o número de casos IMPRÓPRIOS de Balneabilidade, possivelmente pelo fato dos pontos analisados estarem próximos de canais de drenagem que afluem à praia e que possivelmente recebem ligações clandestinas de esgoto sanitário;
- Jurerê Internacional possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo e operado pela iniciativa privada. Neste local o ponto analisado obteve 100% de casos PRÓPRIOS de Balneabilidade. Justifica-se este fato a praticamente todas as residências do loteamento estarem ligadas a rede de esgoto. E também ao fato do lançamento do efluente da ETE ser lançado em uma área de irrigação distante da praia;

- Santo Antônio de Lisboa não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto coletivo. Os elevados índices IMPRÓPRIOS de Balneabilidade são justificados pelo fato da existência de canais de drenagem afluindo a praia nos locais de coleta e ao baixo poder de diluição na região caracterizada como Baía;
- A avaliação de imagens aéreas indicou um crescimento significativo de ocupação em Jurerê e Praia Brava. Entretanto, mesmo com a existência de uma estação de tratamento de efluentes na praia Brava, o canto sul apresentou uma porcentagem de índices impróprios durante o verão significativamente maior que em Jurerê (14% no primeiro, 8% no segundo). Assim, fica claro que o projeto de tratamento de efluentes implantado na praia Brava apresenta diversas falhas. É nítido a falta de planejamento quanto à escolha do local de construção, que não levou em conta a fisiografia e a dinâmica do ambiente praial, bem como a projeção do crescimento populacional;
- Por fim, observou-se que as diferentes características dos locais estudados – fisiografia, comportamento hidrodinâmico, número de efluentes, projetos de ETEs, dinâmica populacional, ente outros, influenciam diretamente na qualidade ambiental dos mesmos, evidenciado neste trabalho pela Balneabilidade das praias.

## 8. RECOMENDAÇÕES

Através da realização deste trabalho, pode-se observar que algumas praias em Florianópolis precisam urgentemente de um estudo mais aprofundado em relação aos fatores que interferem na Balneabilidade local.

Recomenda-se um estudo mais detalhado dos pontos de coleta da Balneabilidade, como por exemplo, o ponto 22 que se localiza do lado esquerdo do trapiche em Canasvieiras. Acredita-se que deva ser monitorado um ponto onde abre a foz do rio Vargem do Brás, a fim de se confirmar que este rio contribui para a condição IMPRÓPRIA de Balneabilidade do local.

Aconselha-se que em trabalhos futuros, acerca da Balneabilidade das praias, sejam feitos estudos mais aprofundados sobre os fatores que interferem na coleta da amostra, bem como a FATMA, se organize para fazer um banco de dados sobre ventos predominantes, ondulações, pluviosidade, etc..., que dê condições de serem analisados estes parâmetros e se verifique sua relação direta com os resultados obtidos de Balneabilidade.

Por fim, percebe-se a importância de se avaliar todos os pontos dos locais estudados neste trabalho, bem como todas as praias da ilha que não foram contempladas com este estudo, para se poder chegar a conclusões mais precisas.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. *Estudo da relação entre Hepatite A e condições de balneabilidade em cenários de saneamento precário na região de Mangaratiba, baía de Sepetiba- RJ*. 2000. Tese de Mestrado em Saúde Pública, Rio de Janeiro 2000. Fundação Oswaldo Cruz, ENSP, 100p.

CARNEIRO, G. *Florianópolis: Roteiro da Ilha Encantada*. Série: "Cidades Brasileiras". São Paulo: MASP. Banco Bandeirantes. Ed. Expressão. 1987. 288p.

CASAN, Companhia Catarinense de Água e Saneamento. Disponível em: <<http://www.casan.com.br>> Acesso em: 23/05/2008.

CECCA, Centro de Estudos Cultura e Cidadania. *Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina*. Florianópolis, Insular, 1997. 248p.

CETESB. *Balneabilidade*. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 25/05/2008.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em <http://www.mma.gov.br> . Acesso em 12/04/2008.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br> . Acesso em 12/04/2008.

CUNHA, I. *Desenvolvimento Sustentável na Costa Brasileira*. Revista Galega de Economía, vol. 14, núm. 1-2 (2005), p 14.

DALFIOR, J. *Avaliação da eficiência do grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade de praias quando comparado com enterococos: Estudo de caso da praia*

*da curva da Jurema (Vitoria, ES)*. Monografia do Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Espírito Santo, 2005. 41p.

FERREIRA, R. APELLE, A. TAKEDA, G. *Avaliação da presença de parasitas em águas destinadas a recreação de contato primário do Reservatório Guarapiranga, São Paulo, Brasil. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia sanitária e Ambiental*. 2005.

GIORDANO, G. FILHO, O. *O processo eletrolítico aplicado ao Saneamento Ambiental de Balneários*. Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental 2000.

GONÇALVES, F., DE SOUZA, A. *Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários: Historia, Teoria e Pratica*/ Fernando Botafogo Gonçalves, Amarilio Pereira de Souza. – Rio de Janeiro: ABES, 1997, 348p.

GRUBER, N.L.S., BARBOZA, E.G., NICOLODI, J.L. *Geografia dos Sistemas Costeiros: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira*. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica- CECO/UFRG. 2003.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Perfil dos Municípios Brasileiros*. Disponível em: <<http://WWW.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23/10/2008.

IPIUF. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. *Guia de ruas de Florianópolis*. EDEME, 3ª Ed. 1999, 620p.

LÉLIS, J.R.F. *Aspectos morfossedimentares da praia das Rendeiras, laguna da Conceição (ilha de Santa Catarina – SC)*. Dissertação de Mestrado em geografia. UFSC. 2006.

NEMETTZ, S. *Balneabilidade de praias do Litoral Centro-Norte de Santa Catarina: Estudo de Percepção Ambiental*. 2004. Dissertação de Mestrado da Engenharia Ambiental. FURB. 190p.

OLIVEIRA, G.I. *Criação de Ostras no Distrito de Santo Antonio de Lisboa, Município de Florianópolis, S.C.* Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC. 2005. 57p.

PEREIRA, E. *Gestão do espaço urbano: Um estudo de caso das áreas central e continental da cidade de Florianópolis*. Florianópolis. UFSC. 1996.

RAMOS, A. *Saneamento básico catarinense: história dos fatos relacionados ao saneamento básico catarinense*. Florianópolis: IOESC, 1991.

SANTA CATARINA, Ministério Público de Santa Catarina, Disponível em: <[http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/noticias/detalhe.asp?campo=3223&secao\\_id=139-](http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/noticias/detalhe.asp?campo=3223&secao_id=139-)>. Acesso em: 05/11/2008.

SILVA, D. *Os Esgotos Sanitários em Florianópolis*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Florianópolis, UFSC, 1989.

SILVA, V. D. C. *Estudo das Condições de Saneamento do Balneário de Canasvieiras visando ao Gerenciamento Ambiental*. Dissertação de Mestrado Engenharia de Produção. UFSC. 2000.

TEIXEIRA, R.I. *Análise da Qualidade da Água do Rio das Ostras pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Ratones*. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental. UFSC. 2007. 34p.

VON SPERLING, M. *Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, 3.ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005; 452p.

TRILHA, J. E.R.J. *Turismo: A evolução da ocupação na Praia Brava- Florianópolis-Santa Catarina*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis/SC, 2003. 133p.



**ANEXO**

|            | Sto Antônio |        | Jurerê |        | Canasvieiras |        | Praia Brava |        |        |
|------------|-------------|--------|--------|--------|--------------|--------|-------------|--------|--------|
| Data       | Pto 12      | Pto 13 | Pto 18 | Pto 19 | Pto 53       | Pto 20 | Pto 22      | Pto 24 | Pto 25 |
| 04/01/1996 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 10/01/1996 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 17/01/1996 | P           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 24/01/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 01/02/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 07/02/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 14/02/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | I           | P      | P      |
| 23/02/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 28/02/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 06/03/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 13/03/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 08/05/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 04/06/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 02/07/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 23/07/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 27/08/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 24/09/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 06/11/1996 | I           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 13/11/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 20/11/1996 | I           | I      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 27/11/1996 | P           | P      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 04/12/1996 | P           | P      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 11/12/1996 | P           | P      | P      | P      |              | I      | P           | P      | P      |
| 18/12/1996 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 06/01/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 09/01/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 15/01/1997 | P           | I      | I      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 22/01/1997 | I           | I      | I      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 29/01/1997 | I           | I      | I      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 05/02/1997 | I           | I      | I      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 19/02/1997 | I           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 26/02/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 05/03/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | I           | P      | P      |
| 02/04/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 14/05/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      |             | P      | P      |
| 12/06/1997 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 10/07/1997 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 13/08/1997 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 29/09/1997 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 05/11/1997 | P           | P      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 13/11/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |
| 20/11/1997 | P           | I      | P      | P      |              | P      | P           | P      | P      |















|            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 04/12/2007 | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| 11/12/2007 | P | P | P | P | P | P | P | I | P |
| 21/12/2007 | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| 27/12/2007 | P | P | P | P | P | I | P | I | P |
| 05/01/2008 | P | P | P | P | P | P | P | I | P |
| 11/01/2008 | P | P | P | P | P | P | P | I | P |
| 18/01/2008 | P | P | P | P | P | P | P | I | P |
| 25/01/2008 | P | P | P | P | P | P | P | I | P |
| 01/02/2008 | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| 09/02/2008 | P | P | P | P | P | I | I | P | I |
| 15/02/2008 | P | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 22/02/2008 | P | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 29/02/2008 | I | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 07/03/2008 | I | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 14/03/2008 | I | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 21/03/2008 | I | P | P | P | P | P | I | P | P |
| 28/03/2008 | I | P | P | P | P | P | I | P | P |